

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СЕПАРИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ СЕМЯН НА РЕШЕТАХ

TO THE QUESTION OF IMPROVING THE TECHNOLOGY OF SEPARATION OF FOREST
SEEDS ON SCREENS

Ткачев В.В., кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Tkachev V.V., PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Бородин Н.А., кандидат технических наук, доцент, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Borodin N.A., PhD in Technical Sciences, Docent, Associate Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Князев А.В., кандидат технических наук, доцент, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Knyazev A.V., PhD in Technical Sciences, Docent, Associate Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Доманин К.А., студент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Domanin K.A., Student, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация. Рассмотрен процесс сепарирования семян лесных культур на плоских качающихся решетках с использованием механизма очистки отверстий. Представлены результаты экспериментального исследования применения механизма отчистки отверстий решет, оснащенного цилиндрическими щеточными рабочими органами. Описаны выявленные в процессе эксплуатации недостатки механизма очистки отверстий решет. Определено, что при сепарировании семян лесных культур при значительных удельных нагрузках необходимо обеспечить увеличение количества участвующих в технологическом процессе отверстий решет именно за счет применения механизмов очистки. Установлено, что совершенствование механизмов очистки при обработке семян лесных культур прежде всего должно быть направлено на установление оптимальных конструктивно-кинематических параметров их работы, а также выбор видов рабочих органов.

Ключевые слова: решетка, отверстия, семена, забиваемость, очистка, сепарирование.

Abstract. The process of separating seeds of forest crops on flat swinging sieves using a hole cleaning mechanism is considered. The results of an experimental study of the use of a mechanism for cleaning sieve openings equipped with cylindrical brush working bodies are presented. The

disadvantages of the sieve hole cleaning mechanism identified during operation are described. It is determined that when separating seeds of forest crops at significant specific loads, it is necessary to ensure an increase in the number of sieve openings involved in the technological process precisely through the use of cleaning mechanisms. It has been established that the improvement of cleaning mechanisms in the treatment of forest seeds should primarily be aimed at establishing optimal design and kinematic parameters of their operation, as well as the choice of types of working bodies.

Keywords: sieves, holes, seeds, clogging, cleaning, separation.

Известно, что перед проведением посевных работ семена лесных культур подвергают различным видам обработки, наиболее значимым из которых является процесс сепарирования по линейным размерам.

В большинстве случаев в отечественном лесном комплексе для осуществления технологии сепарирования находят применение семеочистительные машины, оснащенные плоскими качающимися решетками. Ключевым недостатком разделения семян на решетках является то, что в ходе технологического процесса происходит забиваемость отверстий решет семенами и их примесями. Это существенно уменьшает площадь свободной сепарируемой поверхности и снижает качество обработки семенного материала, а также уменьшает производительность используемых при этом соответствующих средств механизации.

Устранение эффекта забиваемости отверстий может осуществляться различными способами, в число которых прежде всего входят: использованием специализированных («незабивающихся») решет, применением соответствующих режимов движения решет, а также установкой под решетками отдельных очистительных механизмов [1].

В некоторых случаях при сверхнизких удельных нагрузках на решето удастся получить удовлетворительные результаты сепарирования без применения очистки отверстий решет [2]. Между тем, как показала практика, при требуемых удельных нагрузках именно применение отдельного механизма очистки отверстий решет позволяет достичь необходимого результата сепарирования за один цикл обработки семенного материала [3].

Механизмы очистки отверстий решет широко используют в машинах сельскохозяйственного назначения [4]. Однако попытки применения традиционных сельскохозяйственных очистительных устройств для обработки семян лесных культур не принесли желаемого результата. Данное обстоятельство обусловлено тем, что семена лесных культур, прежде всего хвойных пород, удерживаются в отверстиях значительными силами сцепления, но при всем этом легко повреждаются рабочими органами машин [5-7].

Отдельных положительных результатов при обработке лесных семян хвойных пород удалось достичь посредством разработки специализированного механизма очистки отверстий решет, оснащенного активными цилиндрическими щеточными рабочими органами. Рабочие органы наряду с возвратно-поступательным движением под решетным станом семеочистительной машины совершают также вращательное движение посредством использования зубчатого зацепления. Ворс щеток рабочих органов при своем движении выталкивает застрявшие в отверстиях решета семена [7, 8].

Проведенные экспериментальные исследования показали, что при различных конструктивно-кинематических параметрах механизма очистки, при соответствующих

режимах работы решета, за счет очистки отверстий решет можно повысить эффективность сепарирования на 10-20 % [9].

Однако, в процессе эксплуатации указанного механизма очистки выяснилось, что для него также характерны следующие недостатки: сложность конструкции, трудоемкость обслуживания, дополнительные нагрузки на решето и продукт сепарирования. Кроме того, рабочие органы очистительного устройства сами перекрывают собой отверстия решет, тем самым исключая их из процесса сепарирования [10]. Поэтому попытки повышения эффективности сепарирования только за счет увеличения количества рабочих органов механизмов очистки отверстий решет является нерациональными.

Таким образом, при сепарировании семян лесных культур при значительных удельных нагрузках необходимо обеспечить увеличение количества участвующих в технологическом процессе отверстий решет за счет применения механизмов очистки. Совершенствование механизмов очистки при обработке семян лесных культур прежде всего должно быть направлено на установление оптимальных конструктивно-кинематических параметров их работы, а также выбор видов рабочих органов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быков, В.С. Теория процесса сепарирования сыпучих смесей на плоских качающихся решетках / В.С. Быков. – Воронеж: ВГЛТА, 1996. – 244 с. Деп. в ВИНТИ 18.07.1996., № 2450-B96.
2. Свиридов, Л.Т. Исследование процесса просеивания семян хвойных пород через отверстия различных решет / Л.Т. Свиридов, С.С. Арутюнян. – Воронеж: ВГЛТА, 1999. – 24 с. Деп. в ВИНТИ РАН 03.11.1999., № 3268-B99.
3. Ткачев, В.В. Обоснование параметров механизма очистки решет лесных семеочистительных машин: специальность 05.21.01 «Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ткачев Виталий Викторович. – Воронеж, 2005. – 159 с.
4. Кожуховский, И.Е. Зерноочистительные машины. Конструкции, расчет и проектирование / И.Е. Кожуховский. – Москва: Машиностроение, 1974. – 200 с.
5. Свиридов, Л.Т. Технологические и механические свойства лесных семян и плодов / Л.Т. Свиридов. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 1993. – 140 с.
6. Свиридов, Л.Т. Сортирование лесных семян / Л.Т. Свиридов; Воронежская государственная лесотехническая академия. – Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2002. – 298 с.
7. Воспроизводство и лесоразведение хвойных лесов с использованием новых технологий и технических средств для обработки семян / Л.Т. Свиридов, Н.Д. Гомзяков, А.Н. Томилин [и др.] // Актуальные проблемы лесного комплекса: межвузовский сборник научных трудов в 2 томах / Министерство образования и науки РФ, Воронежская государственная лесотехническая академия. Том 1 выпуск 1. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2010. – С. 78-82.
8. Совершенствование механизма очистки отверстий решет сепарирующих машин / В.В. Ткачев, А.В. Князев, Н.А. Бородин, К.А. Доманин // Достижения науки и технологий,

культурные инициативы и устойчивое развитие - ДНиТ-III-2024: сборник научных статей по материалам III Всероссийской научной конференции с международным участием, Красноярск, 01-02 марта 2024 года. – Красноярск: Общественное учреждение «Красноярский краевой Дом науки и техники Российского союза научных и инженерных общественных объединений», 2024. – С. 210-213.

9. Ткачев, В.В. К вопросу экспериментального исследования процесса сортирования семян хвойных пород / В.В. Ткачев, П.Н. Щеблыкин, Е.И. Губанова // Перспективные технологии, транспортные средства и оборудование при производстве, эксплуатации, сервисе и ремонте: межвузовский сборник научных трудов / под редакцией В.И. Посметьева; Федеральное агентство по образованию, Воронежская государственная лесотехническая академия. Том 4. – Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2009. – С. 87-90.

10. Завгородний, А.И. О влиянии рабочих органов очистителей на пропускную способность решет / А.И. Завгородний, С.М. Дюндик, В.А. Романов // Технология производства и конструирования сельскохозяйственных машин: сборник научных трудов Харьковского государственного аграрного университета. – Харьков, 1997. – Вып. 5. – С. 70-78.

REFERENCES

1. Bykov, V.S. Theory of the process of separation of bulk mixtures on flat swinging sieves / V.S. Bykov. – Voronezh: VGLTA Publ., 1996. – 244 p. Dep. in VINITI 18.07.1996, No. 2450-B96.

2. Sviridov, L.T. Study of the process of sifting coniferous seeds through the holes of various sieves / L.T. Sviridov, S.S. Arutyunyan. – Voronezh: VGLTA, 1999. – 24 p. Dept. in VINITI RAS 03.11.1999., No. 3268-B99.

3. Tkachev, V.V. Justification of the parameters of the cleaning mechanism of forest seed cleaning machines: specialty 05.21.01 «Technology and machines of logging and forestry»: dissertation for the degree of PhD in Technical Sciences / Tkachev Vitaly Viktorovich. – Voronezh, 2005. – 159 p.

4. Kozhukhovskiy, I.E. Grain cleaning machines. Constructions, calculations and design / I.E. Kozhukhovskiy. – Moscow: Mashinostroenie Publ., 1974. – 200 p.

5. Sviridov, L.T. Technological and mechanical properties of forest seeds and fruits / L.T. Sviridov. – Voronezh: Voronezh State University, 1993. – 140 p.

6. Sviridov, L.T. Sorting of forest seeds / L.T. Sviridov; Voronezh State Forestry Academy. – Voronezh: Voronezh State Forest Engineering Academy, 2002. – 298 p.

7. Reproduction and afforestation of coniferous forests using new technologies and technical means for seed treatment / L.T. Sviridov, N.D. Gomzyakov, A.N. Tomilin [et al.] // Actual problems of the forest complex: interuniversity collection of scientific papers in 2 volumes / Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Voronezh State Forest Engineering Academy. Volume 1, issue 1. – Voronezh: Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, 2010. – P. 78-82.

8. Improving the mechanism for cleaning the holes of screens of separating machines / V.V. Tkachev, A.V. Knyazev, N.A. Borodin, K.A. Domanin // Achievements of science and technology, cultural initiatives and sustainable development - DNiT-III-2024: collection of scientific articles

based on the materials of the III All-Russian Scientific Conference with international participation, Krasnoyarsk, March 01-02, 2024. – Krasnoyarsk: Public Institution «Krasnoyarsk Regional House of Science and Technology of the Russian Union of Scientific and Engineering Public Associations», 2024, – P. 210-213.

9. Tkachev, V.V. On the issue of experimental study of the process of sorting coniferous seeds / V.V. Tkachev, P.N. Shcheblykin, E.I. Gubanova // Promising technologies, vehicles and equipment in production, operation, service and repair: an interuniversity collection of scientific papers / edited by V.I. Posmetyev; Federal Agency for Education, Voronezh State Forest Engineering Academy. Volume 4. – Voronezh: Voronezh State Forest Engineering Academy, 2009. – P. 87-90.

10. Zavgorodniy, A.I. On the influence of the working organs of cleaners on the throughput of sieves / A.I. Zavgorodniy, S.M. Dyundik, V.A. Romanov // Technology of production and design of agricultural machinery: collection of scientific papers of the Kharkiv State Agrarian University. – Kharkov, 1997. – Iss. 5. – P. 70-78.